

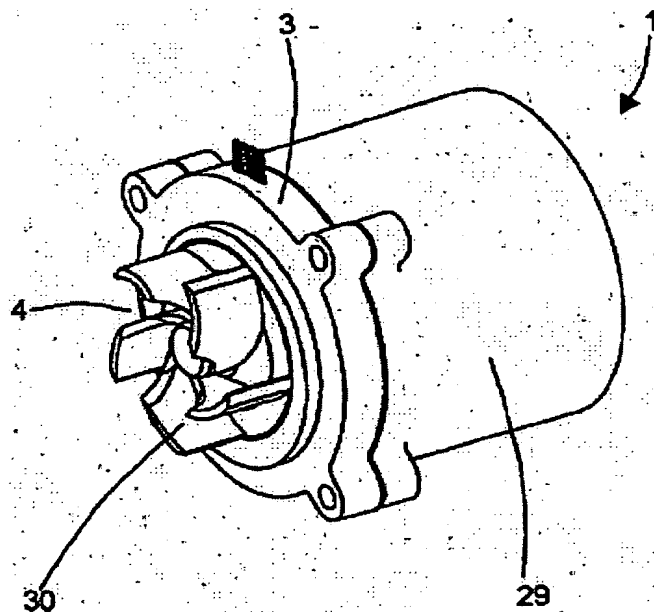
**Pump e.g. water pump for motor vehicle, has commutation circuit incorporated in bearing plate between pumping space and electronically-commutated DC motor**

**Patent number:** DE10045596  
**Publication date:** 2002-04-04  
**Inventor:** OCHS LOTHAR (DE); MARTIN GUNTHER (DE)  
**Applicant:** BUEHLER MOTOR GMBH (DE)  
**Classification:**  
- **International:** H02K7/14; H02K11/00; H02K5/15; H02P6/00; H02K5/128; F04D13/02  
- **European:** F04D13/06; F04D29/58P3; H02K7/14; H02K11/04C; H02K29/08  
**Application number:** DE20001045596 20000915  
**Priority number(s):** DE20001045596 20000915

Report a data error here

**Abstract of DE10045596**

The electronic commutation circuit for the pump DC motor (2) is incorporated in a bearing plate (3), positioned between the pumping space (4) for the pumped medium and the DC motor. The commutation circuit can be positioned between 2 cooperating parts of the bearing plate, so that it is hermetically sealed from the pumped medium.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 45 596 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 02 K 7/14**  
H 02 K 11/00  
H 02 K 5/15  
H 02 P 6/00  
H 02 K 5/128  
F 04 D 13/02

② Aktenzeichen: 100 45 596.4  
③ Anmeldetag: 15. 9. 2000  
④ Offenlegungstag: 4. 4. 2002

**DE 100 45 596 A 1**

⑦ Anmelder:  
Bühler Motor GmbH, 90459 Nürnberg, DE

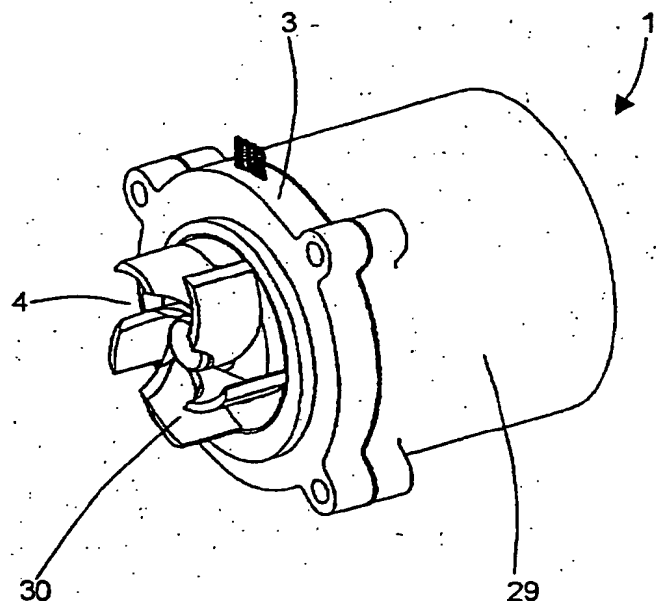
⑧ Erfinder:  
Ochs, Lothar, 96167 Königsfeld, DE; Martin,  
Gunther, 90478 Nürnberg, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Pumpe mit einem elektronisch kommutierten Gleichstrommotor

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Pumpe mit einem elektronisch kommutierten Gleichstrommotor, einer Kommutierungsschaltung und einem Lagerschild, das zwischen einem fördermediumdurchströmten Pumpenraum und dem elektronisch kommutierten Gleichstrommotor angeordnet ist. Bei bekannten Pumpen dieser Art sind die Kommutierungsschaltung und eine Statorwicklung in dem gleichen Raum untergebracht, wodurch die Wärmeabfuhr nur unzureichend gewährleistet ist. Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung bei einer Pumpe, insbesondere für den Einsatz als Kfz-Kühlwasserpumpe, eine optimale Kühlung der Kommutierungsschaltung und der Statorwicklung bei möglichst geringem Bauraum und geringem Gewicht und einfacher Montagemöglichkeit zu erreichen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Kommutierungsschaltung im Lagerschild angeordnet ist.



**DE 100 45 596 A 1**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pumpe mit einem elektronisch kommutierten Gleichstrommotor, einer Kommutierungsschaltung und einem Lagerschild, das zwischen einem fördermediumdurchströmten Pumpenraum und dem elektronisch kommutierten Gleichstrommotor angeordnet ist.

[0002] Derartige Pumpen werden u. a. als Kühlwasserpumpe in Kraftfahrzeugen eingesetzt. Aufgrund zunehmend strengerer Umweltschutzaufgaben ist es zwingend notwendig, nicht nur den Kraftstoffverbrauch von Kraftfahrzeugen kontinuierlich zu senken, sondern auch die Emissionen zu verringern. Eine Möglichkeit dazu bietet der Ersatz der herkömmlichen, vom Verbrennungsmotor über Riemen direkt angetriebenen Kühlwasserpumpe durch eine ebensolche elektromotorisch betriebene. Diese bietet die Vorteile, einfach ein- und ausschaltbar sowie regel- und steuerbar zu sein, um so insbesondere in der ohnehin kalten Motorstartphase Kraftstoff zu sparen und Emissionen zu verringern. Nach hoher Belastung des Verbrennungsmotors kann dieser zudem besser vor Überhitzung geschützt werden, indem mittels einer Nachlauffunktion die elektrische Kühlwasserpumpe weiterbetrieben und so der ruhende Verbrennungsmotor zuverlässig nachgekühlt wird. Um den Vorteil des so eingesparten Kraftstoffs nicht durch Erhöhung des Fahrzeuggewichts teilweise wieder zu kompensieren ist es erforderlich, gewichtsparende, elektromotorisch betriebene Kühlwasserpumpen mit hohem Wirkungsgrad zu verwenden. Dazu sind elektronisch kommutierte Gleichstrommotoren besonders geeignet, da diese neben einer hohen Lebensdauer einen hohen Wirkungsgrad aufweisen. Voraussetzung für einen guten Wirkungsgrad ist eine gute Kühlung sowohl der Wicklung des Elektromotors als auch der Kommutierungsschaltung.

[0003] Bei bekannten Kühlwasserpumpen ist die Kommutierungsschaltung zusammen mit einer Statorwicklung im wesentlichen in einem einzigen Raum angeordnet. Dadurch ist eine Kühlung der Statorwicklung und der Kommutierungsschaltung nur begrenzt zu gewährleisten. Die von diesen Baugruppen produzierte Wärmemengen wirken sich negativ auf die elektrischen und elektronischen Bauteile und deren Wirkungsgrad aus.

[0004] Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung bei einer Pumpe, insbesondere für den Einsatz als Kfz-Kühlwasserpumpe, eine optimale Kühlung der Kommutierungsschaltung und der Statorwicklung bei möglichst geringem Bauraum, geringem Gewicht und einfacher Montagemöglichkeit zu erreichen.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Kommutierungsschaltung im Lagerschild angeordnet ist. Dadurch wird einerseits die Kommutierungsschaltung besonders raumsparend untergebracht und andererseits durch ihre direkte Lage am Fördermedium optimal gekühlt. Dabei kann die Kommutierungsschaltung als separates Bauteil gefertigt und zusammen mit dem Lagerschild als Baueinheit auf einfache Weise montiert werden. Die gute Bauraumausnutzung und optimierte Kühlung begründen zudem eine deutliche Gewichteinsparung.

[0006] Weiterbildungen der Erfindung werden in den Unteransprüchen dargestellt.

[0007] Es ist bei einem ersten Ausführungsbeispiel vorgesehen, das Lagerschild aus zwei Lagerschildteilen aufzubauen. So besteht die Möglichkeit, die Kommutierungsschaltung auf einfache Weise darin aufzunehmen. Um alle spannungsführenden Bauteile, insbesondere die Kommutierungsschaltung und eine Statorwicklung, vor einem Kontakt zum Fördermedium isolierend zu schützen ist vorgesehen, diese vom fördermediumdurchströmten Pumpenraum

hermetisch dicht zu trennen.

[0008] Es genügt, nur Schnittstellen zwischen dem ersten Lagerschildteil und dem zweiten Lagerschildteil, die mit dem Fördermedium in Kontakt stehen, hermetisch abzudichten. Dadurch wird sehr wenig Dichtungsmaterial benötigt und das Gewicht verringert.

[0009] Montagetechnische Vorteile ergeben sich mit einer Dichtung, die formschlüssig mit dem Lagerschild und/oder dem elektronisch kommutierten Gleichstrommotor und/oder dem Pumpenkopf verbunden ist. Für die Herstellung dieser Dichtung eignet sich besonders ein Zweikomponenten-Spritzgussverfahren.

[0010] Aus montagetechnischen Gründen kann zur hermetisch dichten Trennung der stromführenden Bauteile vom fördermediumdurchströmten Pumpenraum eine feste Dichtung vorgesehen sein, es ist aber auch denkbar, eine flüssige Dichtmasse zu verwenden.

[0011] Vorteilhafterweise befinden sich zum Abtransport der Wärmeenergie aus dem elektronisch kommutierten Gleichstrommotor im komplett montierten Lagerschild mindestens ein Zirkulationskanal, welcher einen Austausch des Fördermediums zwischen den Bereichen des Pumpenraums und eines von einem Spalttopf begrenzten Rotorraums erlaubt. Auch wird die Kühlung und Schmierung hydrodynamischer Gleitlager verbessert.

[0012] Bei einer ersten Variante der ersten Ausführungsform trägt eine Leiterplatte die Kommutierungsschaltung, die zwischen dem ersten Lagerschildteil und dem zweiten Lagerschildteil angeordnet ist. Dies ermöglicht die Verwendung erprobter Fertigungsverfahren und eine einfache Montage.

[0013] Eine zweite Variante der ersten Ausführungsform sieht vor, eines der beiden Lagerschildteile als Leiterplatte der Kommutierungsschaltung auszubilden. Hierdurch kann weiterer Bauraum und Gewicht eingespart werden. Die Kühlung kann so weiter verbessert werden, da das Fördermedium zumindest von einer Seite unmittelbar an der Leiterplatte vorbeiströmt, ohne mit dieser elektrisch in Kontakt zu treten.

[0014] Besonders vorteilhaft ist ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Pumpe, bei der das Lagerschild als einteilige Leiterplatte ausgebildet ist und die vom Fördermedium isolierte Kommutierungsschaltung trägt. Auf diese Weise kann von zwei Seiten aus der Abtransport großer Wärmeenergiemengen erfolgen.

[0015] Es kann bei beiden Ausführungsformen vorgesehen sein, die Leiterplatte mit Sensorhaltern auszustatten, welche mit dem jeweiligen Lagerschildteil einstückig sind. Ohne weitere Bauteile notwendig zu machen können so Sensoren wie z. B. Hallsensoren im Bereich eines Magneten oder Temperaturfühler im Bereich einer Statorwicklung in gewünschter Position dauerhaft gehalten werden.

[0016] Vorzugsweise kann die Leiterplatte bei beiden Ausführungsformen Leitbleche und damit einstückige Schneidklemm-Konturen zur Kontaktierung der Statorwicklung des elektronisch kommutierten Gleichstrommotors aufweisen. Auf diese Weise ist eine lötfreie, kontaktsichere Montage möglich.

[0017] Damit ein Spalttopf mit Flansch an das Lagerschild montiert werden kann, sind durchgehende Ausnehmungen im Flansch für die Sensorhalter und/oder die Leitbleche vorgesehen.

[0018] Um Material einzusparen ist es sinnvoll das erste Lagerschildteil und/oder das zweite Lagerschildteil mit dem Spalttopf hermetisch dicht zu verbinden. Dadurch kann auf den Flansch verzichtet werden.

[0019] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnung näher erläutert.

[0020] Es zeigen:  
 [0021] Fig. 1 eine räumliche Darstellung einer erfindungs-  
 gemäßen Pumpe,  
 [0022] Fig. 2 eine räumliche Darstellung eines Lager-  
 schildes,  
 [0023] Fig. 3 eine räumliche Darstellung eines ersten La-  
 gerschildteils,  
 [0024] Fig. 4 eine räumliche Darstellung eines zweiten  
 Lagerschildteils,  
 [0025] Fig. 5 eine räumliche Darstellung eines einteiligen  
 Lagerschildes mit eingebetteter Kommutierungsschaltung,  
 [0026] Fig. 6 eine räumliche Darstellung eines Pumpen-  
 kopfs mit daran angeordnetem Lagerschild,  
 [0027] Fig. 7 eine räumliche Darstellung nach Fig. 6 mit  
 zusätzlichem Spalttopf  
 [0028] Fig. 8 eine räumliche Darstellung des Spalttopfs  
 mit einem Flansch und einem Motorgehäuseteil,  
 [0029] Fig. 9 eine räumliche Darstellung der Pumpe mit  
 abgenommenem Pumpenkopf,  
 [0030] Fig. 1 zeigt eine Pumpe 1 mit einem Pumpenkopf  
 20, der einen Saugstutzen 21 und einen Druckstutzen 22 ent-  
 hält, einem Lagerschild 3, einem elektronisch kommutierten  
 Gleichstrommotor 2, wobei das Lagerschild 3 zwischen  
 dem Pumpenkopf 20 und dem elektronisch kommutierten  
 Gleichstrommotor 2 angeordnet ist.  
 [0031] Fig. 2 zeigt das Lagerschild 3, bestehend aus ein-  
 em ersten Lagerschildteil 7 mit einem Lager 9 und einem  
 ersten und zweiten Zirkulationskanal 10, 11 und einem  
 zweiten Lagerschildteil 8, das mit Anschlüssen 23 versehen  
 ist.  
 [0032] In Fig. 3 ist ein erstes Lagerschildteil 7 dargestellt,  
 mit Versteifungsrippen 24, das Lager 9, dem ersten Zirkula-  
 tionskanal 10 und dem zweiten Zirkulationskanal 11.  
 [0033] Fig. 4 zeigt ein zweites Lagerschildteil 8, mit Sen-  
 sorhaltern 14, Leitblechen 15, die mit Schneidklemm-Kon-  
 turen 16 versehen sind, Hallsensoren 25 und einen Tempera-  
 turfühler 26.  
 [0034] Fig. 5 zeigt eine räumliche Darstellung einer zwei-  
 ten Ausführungsform, gekennzeichnet durch ein einteiliges  
 Lagerschildes 3 mit eingebetteter Kommutierungsschal-  
 tung, wobei das Lagerschild 3 eine Leiterplatte 27 ist, Sen-  
 sorhaltern 14, einem Hallsensor 25, einem Temperaturfühler  
 26, dem Lager 9, dem ersten Zirkulationskanal 10, dem  
 zweiten Zirkulationskanal 11 und den Anschlüssen 23.  
 [0035] Fig. 6 zeigt eine räumliche Darstellung des Pum-  
 penkopfs 20 mit dem Saugstutzen 21 und dem Druckstutzen  
 22 mit dem am Pumpenkopf 20 angeordneten Lagerschild 3  
 mit den Anschlüssen 23, den Sensorhaltern 14 und den Leit-  
 blechen 15 mit Schneidklemm-Konturen 16.  
 [0036] Fig. 7 zeigt die Pumpe 1 mit dem Pumpenkopf 20  
 mit dem Druckstutzen 22, dem Lagerschild 3 mit den An-  
 schlüssen 23, den Sensorhaltern 14, den Hallsensoren 25,  
 dem Temperaturfühler 26 und den Leitblechen 15, wobei die  
 Sensorhalter 14 mit den Hallsensoren 25 bzw. dem Tempe-  
 raturfühler 26 und den Leitblechen 15 über Ausnehmungen  
 19 in einem Flansch 18, der einstückig mit einem Spalttopf 6  
 und einem zylindrischen Motorgehäuseteil 29 ist, vorsprin-  
 gen.  
 [0037] Fig. 8 zeigt das Motorgehäuseteil 29 mit dem  
 Flansch 18, einem Rotorraum 28 und den Ausnehmungen  
 19.  
 [0038] Fig. 9 zeigt die Pumpe 1 mit einem Pumpenraum 4  
 bei abgenommenem Pumpenkopf mit einem Pumpenrad 30,  
 dem Lagerschild 3 und dem Motorgehäuseteil 29.

#### Bezugszeichenliste

1 Pumpe

- 2 elektronisch kommutierter Gleichstrommotor
- 3 Lagerschild
- 4 fördermediumdurchströmter Pumpenraum
- 5 Kommutierungsschaltung
- 6 Spalttopf
- 7 erstes Lagerschildteil
- 8 zweites Lagerschildteil
- 9 Lager
- 10 erster Zirkulationskanal
- 11 zweiter Zirkulationskanal
- 12 Leiterplatte (in Form eines Lagerschildteiles)
- 13 Leiterplatte (in Form einer zusätzlichen Leiterplatte)
- 14 Sensorhalter
- 15 Leitbleche
- 16 Schneidklemm-Konturen
- 17 Statorwicklung
- 18 Flansch
- 19 Ausnehmungen
- 20 Pumpenkopf
- 21 Saugstutzen
- 22 Druckstutzen
- 23 Anschlüsse
- 24 Versteifungsrippen
- 25 Hallsensor
- 26 Temperaturfühler
- 27 einteilige Leiterplatte
- 28 Rotorraum
- 29 Motorgehäuseteil
- 30 Pumpenrad
- 31 Dichtung

#### Patentansprüche

1. Pumpe (1) mit einem elektronisch kommutierten Gleichstrommotor (2), einer Kommutierungsschaltung (5) und einem Lagerschild (3) das zwischen einem fördermediumdurchströmten Pumpenraum (4) und dem elektronisch kommutierten Gleichstrommotor (2) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kommutierungsschaltung (5) im Lagerschild (3) angeordnet ist.
2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Lagerschild (3) zumindest aus einem ersten Lagerschildteil (7) und einem zweiten Lagerschildteil (8) besteht.
3. Pumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kommutierungsschaltung (5) zwischen dem ersten Lagerschildteil (7) und dem zweiten Lagerschildteil (8) angeordnet ist.
4. Pumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass alle stromführenden Bauteile, insbesondere die Kommutierungsschaltung (5) und eine Statorwicklung (17) vom fördermediumdurchströmten Pumpenraum (4) hermetisch dicht getrennt sind.
5. Pumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass Schnittstellen zwischen dem ersten Lagerschildteil (7) und dem zweiten Lagerschildteil (8), die mit einem Fördermedium in Kontakt stehen, hermetisch dicht sind.
6. Pumpe nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Dichtung (31) formschlüssig mit dem Lagerschild (3) und/oder dem elektronisch kommutierten Gleichstrommotor (2) und/oder dem Pumpenkopf (20) verbunden ist.
7. Pumpe nach Anspruch 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (31) durch ein Zweikomponenten-Spritzgussverfahren aufgebracht ist und formschlüssig mit dem Lagerschild (3) und/oder dem

elektronisch kommutierten Gleichstrommotor (2) und/oder dem Pumpenkopf (20) verbunden ist.

8. Pumpe nach Anspruch 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (31) eine feste Dichtung (31) ist.

9. Pumpe nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (31) eine flüssige Dichtmasse ist.

10. Pumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnittstellen Durchgänge zwischen dem Fördermediumdurchströmten Pumpenraum (4) und einem von einem Spalttopf (6) begrenzten Rotorraum (28) des elektronisch kommutierten Gleichstrommotors (2) darstellen.

11. Pumpe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schnittstelle ein Lager (9) ist.

12. Pumpe nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Schnittstellen Zirkulationskanäle (10, 11) für das Fördermedium sind.

13. Pumpe nach Anspruch 1 und zumindest einem weiteren Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass eine Leiterplatte (13) die Kommutierungsschaltung (5) trägt, die zwischen dem ersten Lagerschildteil (7) und dem zweiten Lagerschildteil (8) angeordnet ist.

14. Pumpe nach Anspruch 1 und zumindest einem weiteren Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Kommutierungsschaltung (5) auf einer Leiterplatte (12) angeordnet ist, die durch das erste Lagerschildteil (7) und/oder durch das zweite Lagerschildteil (8) gebildet wird.

15. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Lagerschild als einteilige Leiterplatte ausgebildet ist und die Kommutierungsschaltung (5) trägt.

16. Pumpe nach Anspruch 13, 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (12, 13) mit Sensorhaltern (14) einstückig ist.

17. Pumpe nach Anspruch 13, 14, 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (12, 13) Leitbleche (15) und damit einstückige Schneidklemm-Konturen (16) zur Kontaktierung der Statorwicklung (17) des elektronisch kommutierten Gleichstrommotors (2) aufweist.

18. Pumpe nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Spalttopf (6) ein Flansch (18) einstückig ist, der durchgängige Ausnehmungen (19) für die Aufnahme der Sensorhalter (14) und/oder der Leitbleche (15) aufweist.

19. Pumpe nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Lagerschildteil (7) und/oder das zweite Lagerschildteil (8) mit dem Spalttopf (6) hermetisch dicht verbunden sind/ist.

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

Fig. 1

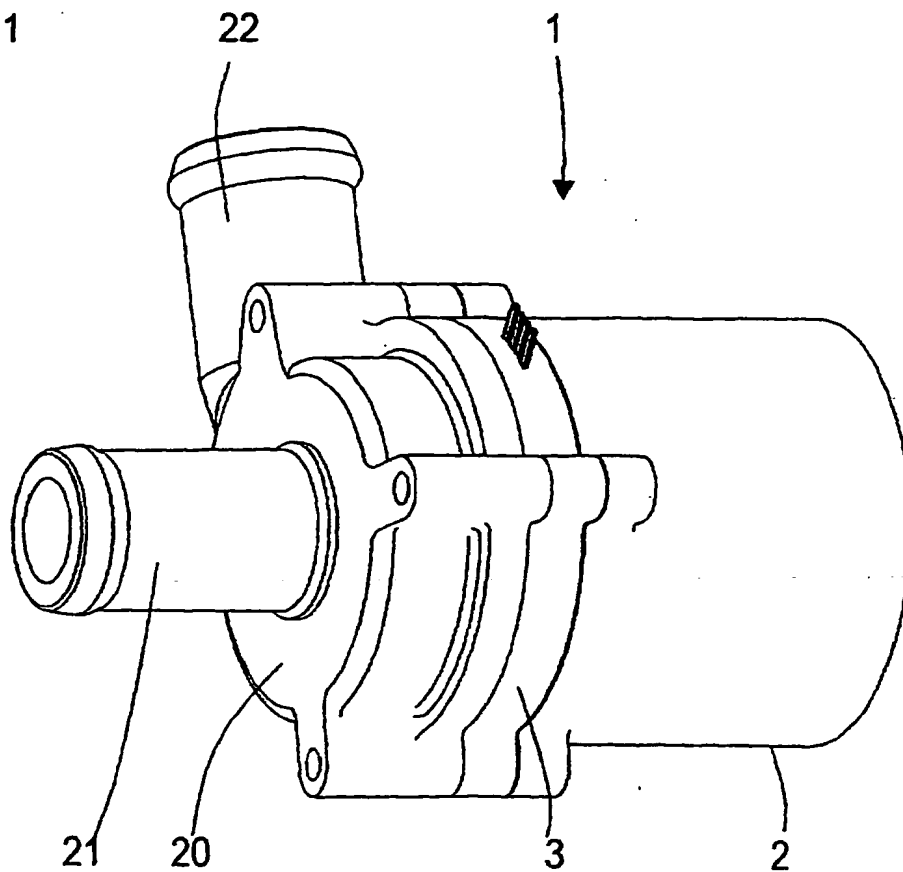


Fig. 2

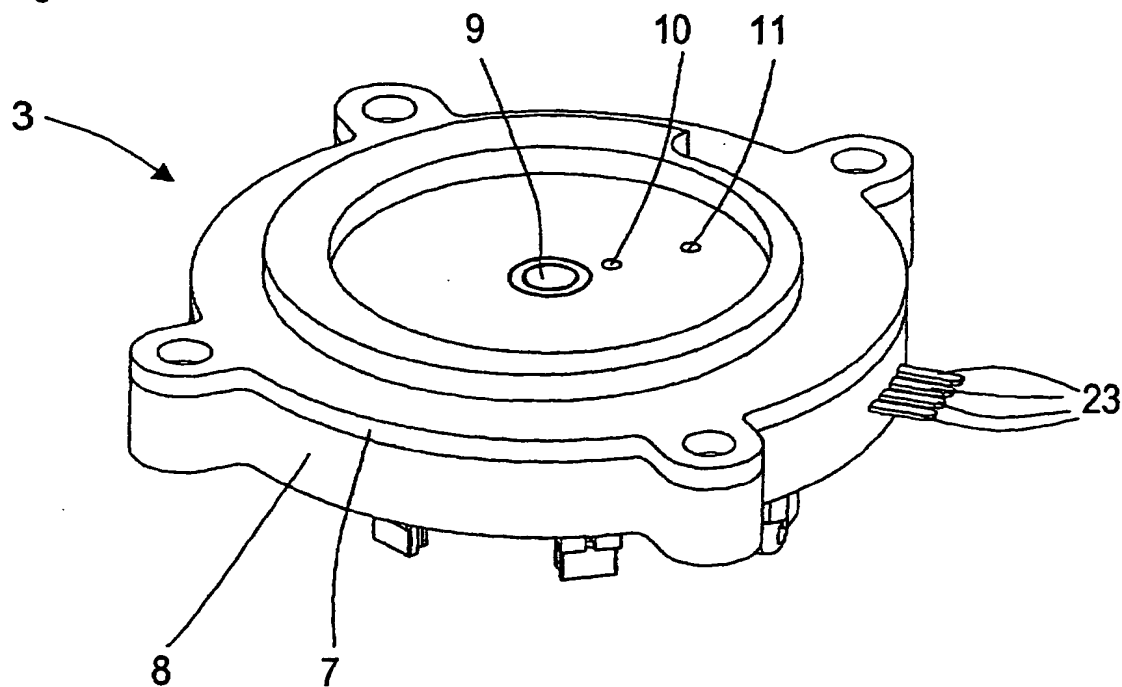


Fig. 3

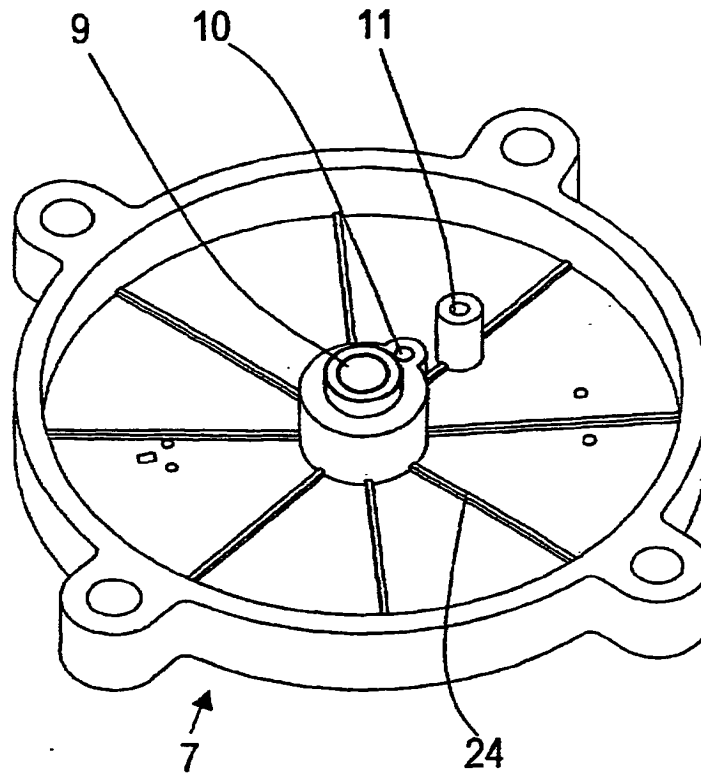


Fig. 4

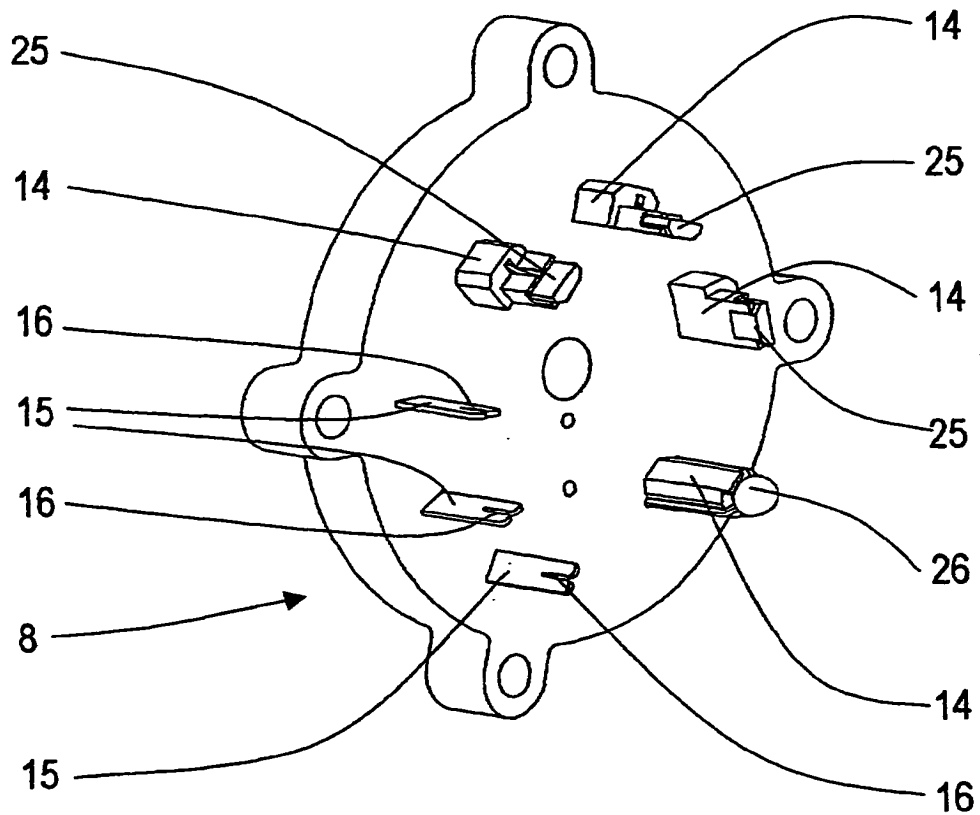




Fig. 5

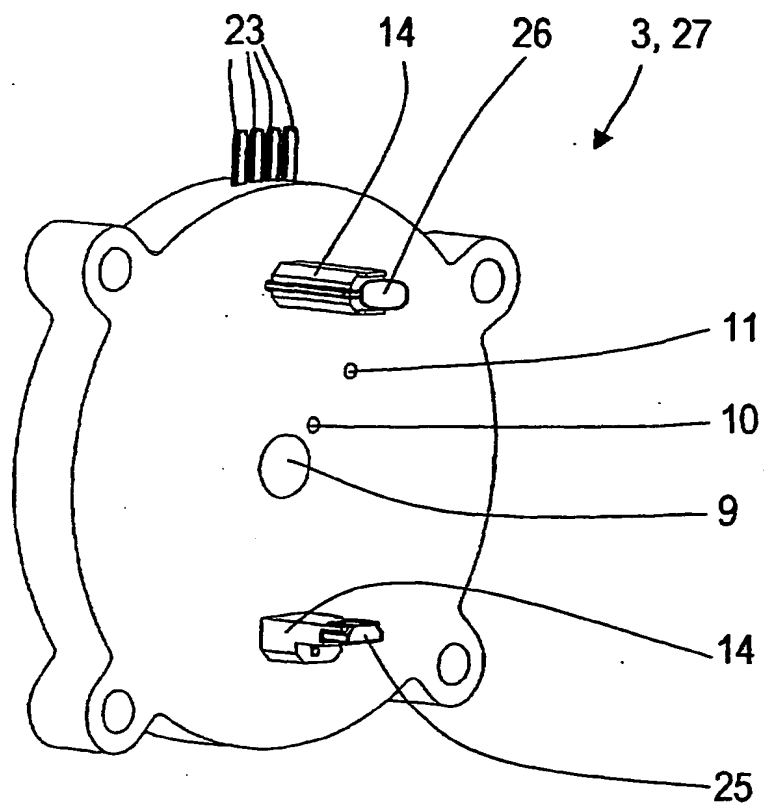


Fig. 8

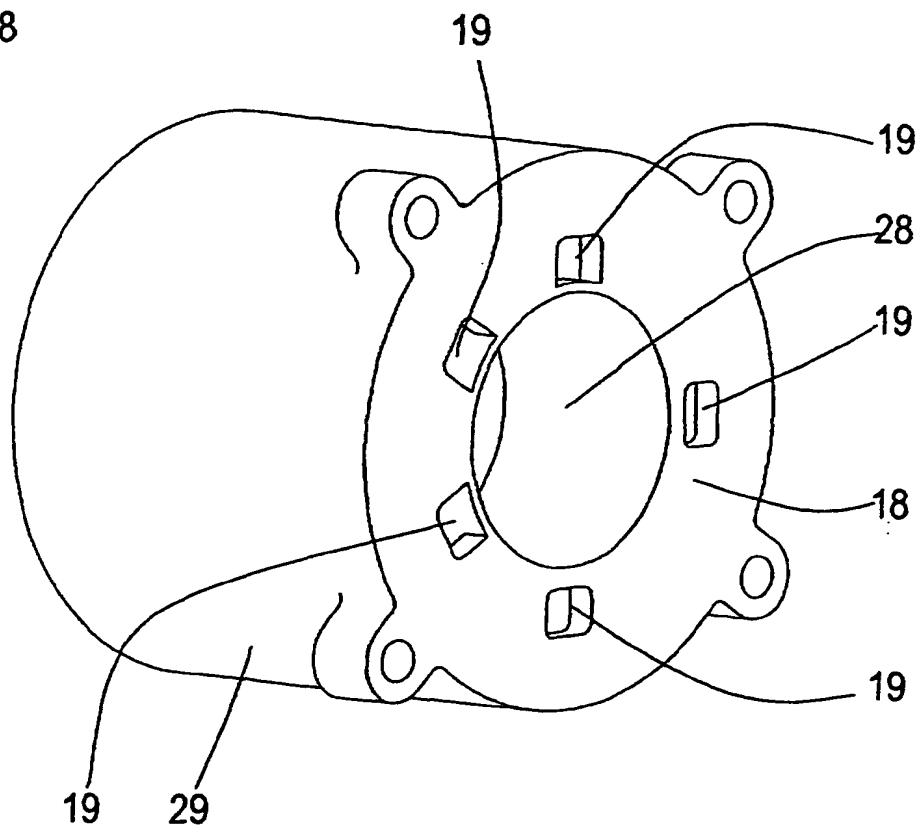


Fig. 6

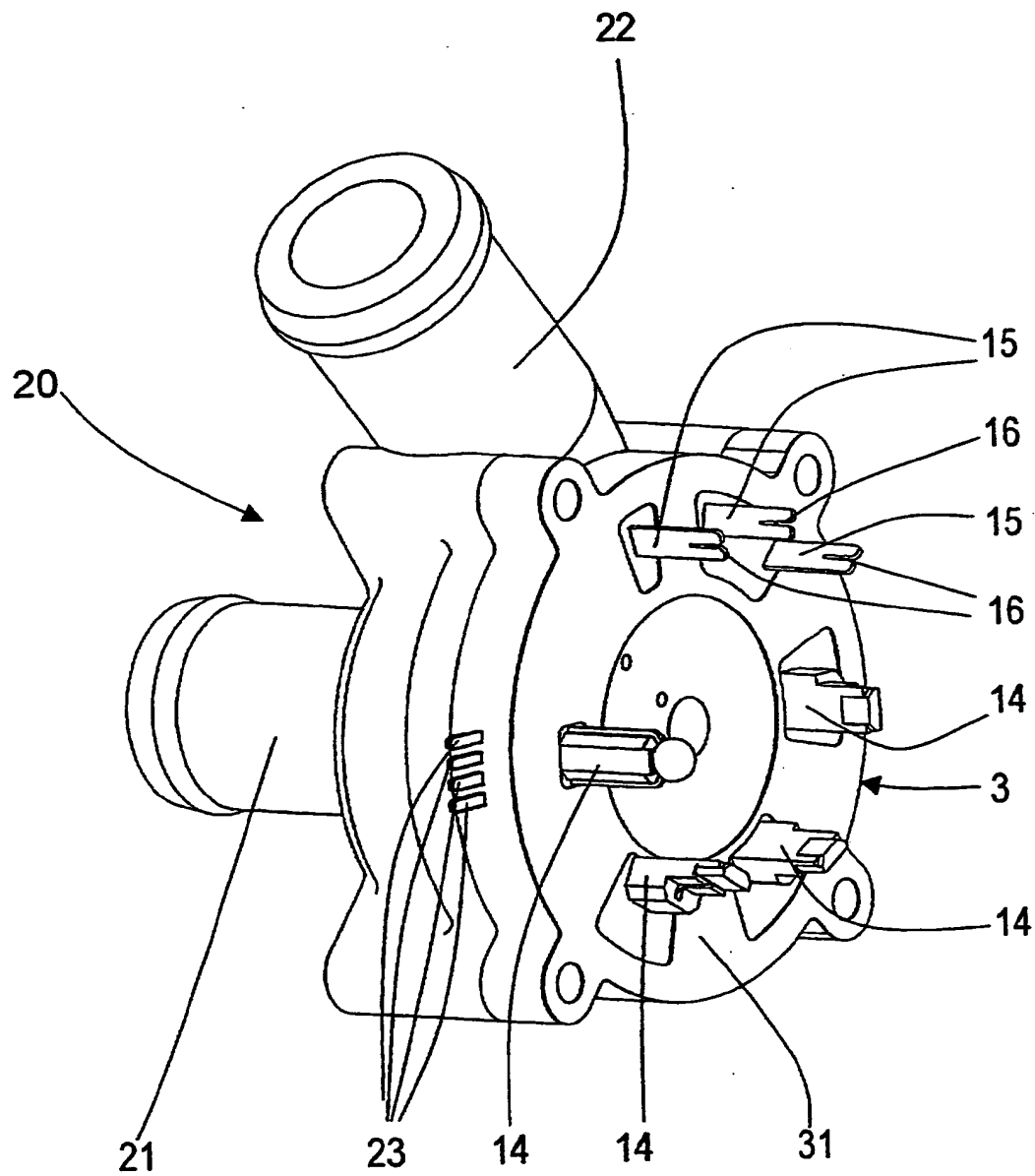


Fig. 7

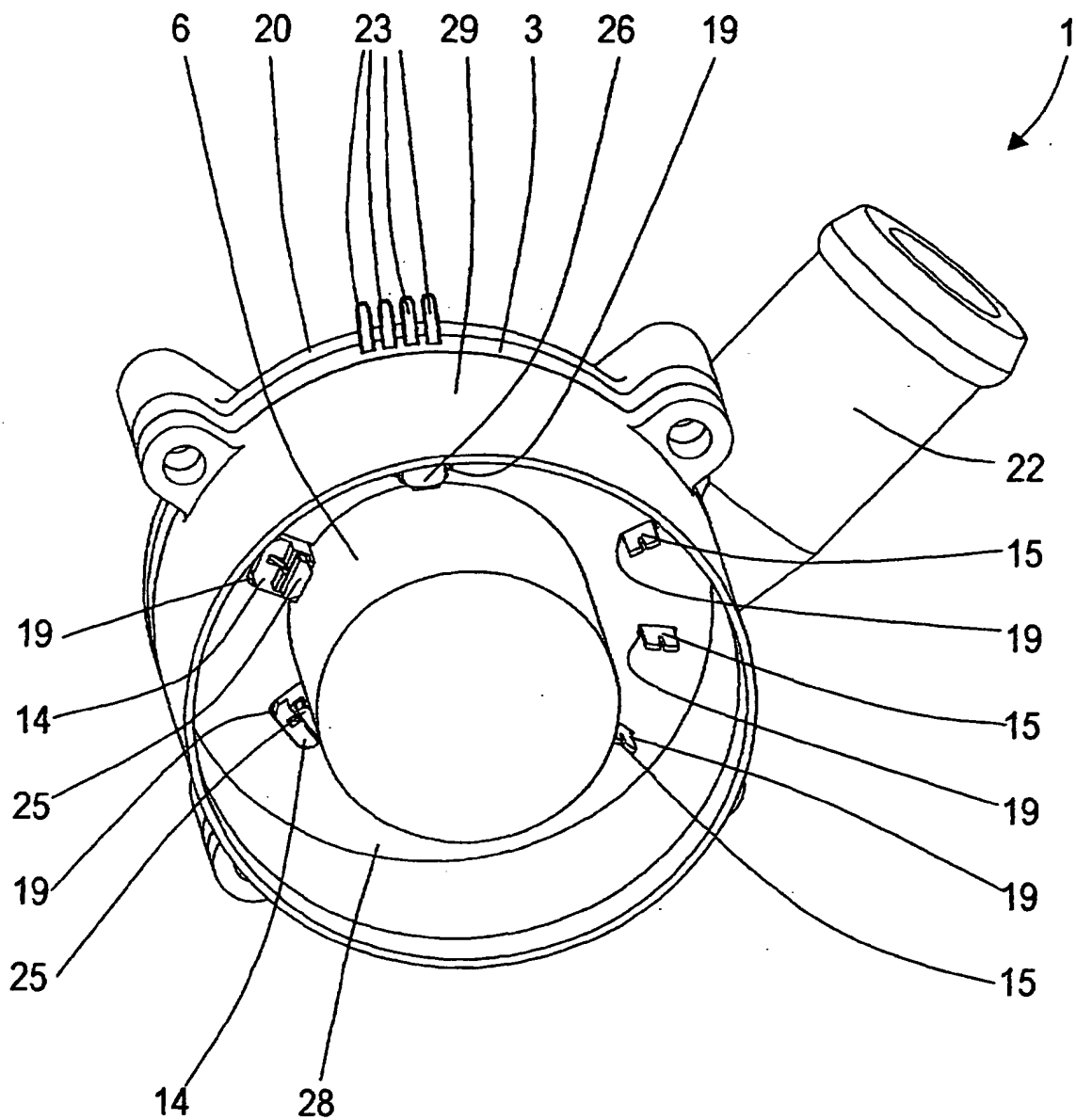


Fig. 9

